

고주파 열응고술을 이용한 삼차신경통 치료

- 증례 보고 -

연세대학교 의과대학 마취과학교실

이윤우 · 윤덕미 · 신현동 · 최재찬 · 남용택

= Abstract =

Radiofrequency Thermocoagulation on Trigeminal Neuralgia

- Two cases report -

Youn Woo Lee, M.D., Duck Mi Yoon, M.D., Hyun Dong Shin, M.D.
Jae Chan Choi, M.D. and Yong Tack Nam, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine
Seoul, Korea

Trigeminal neuralgia is a disease of intermittent short lasting facial pain but most severe pain from which mankind suffers. It's treatment usually depends on medication, microvascular decompression surgery, and nerve block such as trigeminal nerve block, retrogasserian ganglion block and radiofrequency destruction of gasserian ganglion.

Here we report two cases performed radiofrequency(RF) thermocoagulation with TEW-TC cannular in a recurred trigeminal neuralgia patient after microvascular decompression and an inoperable patient due to hypertensive cerebral infarction. After the paresthesia and masseter muscle contracture test at 50 Hz - 0.2 volt and 2 Hz - 0.6 volt respectively, RF lesionings were performed for 60 sec at 60°C and 60 sec at 65°C. One patient got relief of pain completely and has been achieved over 8 months with mild hypoesthesia on face and the other patient got incomplete pain relief without hypoesthesia even though has satisfied over 7 months.

Radiofrequency thermocoagulation is a safe procedure that can be well controlled and less invasive even though inoperable or recurred trigeminal neuralgia patient. (Korean J Anesthesiol 1998; 35: 1195~1200)

Key Words: Pain; trigeminal neuralgia. Technique: radiofrequency thermocoagulation.

삼차신경통은 통증이 극심하여 환자는 자살을 기도할 정도이다. 따라서 이 통증은 적극적으로 치료해야 한다. 발병 초기에는 일차적으로 carbamazepine 등의 경구 항경련제로 치료를 시작하나 약물로 조

절이 되지 않거나 부작용 때문에 약물을 사용할 수 없는 삼차신경통 환자에서 알코올과 글리세롤을 이용한 신경차단 또는 삼차신경절 용해술 및 수술적 미세 압박술이 사용되고 있다.

논문접수일 : 1998년 4월 29일

책임저자 : 이윤우, 서울시 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 마취과학교실, 우편번호:
120-752, Tel: 361-5847, Fax: 312-7185

Sweet와 Wepsic가¹⁾ 고주파 전류를 이용한 삼차 신경절 파괴술을 처음 시행하였는 바 전기 자극을 이용하여 전극의 정확한 위치를 확인하고 전극의 온도를 측정하여 안정성을 높일 수 있음으로써 고주

파 열응고술[radiofrequency(RF) thermocoagulation]이 널리 보급되었다. 처음에는 무감각과 감각 저하가 시술의 정상 구성 요소였으나 시간이 지나면서 감각 소실을 최소화 하면서 통증을 치료할 수 있는 비교적 낮은 온도(60~70°C)가 이용되게 되었다.

나이가 많은 환자나 내과적으로 문제가 있어 수술이 불가능한 환자에게 안전하게 적용할 수 있는 신경차단법으로 알코올 또는 글리세롤 등의 신경과피제를 사용할 때는 지주막하로 퍼져서 이웃한 중추 신경에 유해한 영향을 미칠 가능성이 있다. 그러나 고주파 열응고술은 병변 크기를 잘 조절할 수 있으며 반복 시술이 가능하며 성공률이 높다. 이에 저자들은 수술후 재발된 삼차신경통 환자와 수술이 불가능한 환자를 고주파 열응고술로 성공적인 치료를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증 례

증 례 1.

환자는 68세 남자로 6년전 좌측 삼차신경 제 2분지에 극심한 통증으로 본원 신경외과에서 후하 소뇌동맥(posterior inferior cerebellar artery)의 압박소견을 발견하였고 미세감압술을 시행 받은 후 2~3년

간 통증없이 지냈으나 그후 통증이 재발하여 carbamazepine 등을 다시 경구 투여하였다. 내원 2개월 전부터 좌측 삼차신경 제 2분지에 해당되는 상악부에 통증이 악화되어 본원 통증치료실로 의뢰되었다. 외래에서 1% mepivacaine 0.5 ml로 좌 안와하신경 차단술을 시행하여 통증 완화를 확인한 후 무수 알코올 0.3 ml로 신경 파괴적 차단술을 시행하였다. 이후 좌측 관골부와 상구순에 50% 감각 저하가 있음에도 불구하고 상악 구치부의 통증은 계속되어 고주파 열응고술을 계획하였다.

환자는 하트만용액으로 정맥로를 확보하고 양의 위로 눕힌 후 머리를 최대한 신전시켰다. 좌측 안면을 소독한 후 구각 외측 3.4 cm 부위를 천자점으로 하고 1% lidocaine으로 피부 침윤마취를 시행하였다. C-arm 투시기를 이용 조사각도를 30도 미측, 15도 외측으로 조절하여 난원공이 가장 잘 보이게 하였다. 천자점에서 좌측 동공 중앙과 좌측 컷바퀴 상단을 향하는 직선을 표시하고 입체적으로 이 두 선을 따라 22 G, AC 5 mm, 길이 10 cm 캐놀라를 삽입하였으며 난원공의 중앙을 목표로 하였다. 천자침이 난원공 입구에 닿았을 때 측면 X-ray 사진을 촬영하여 확인 후 캐놀라를 5 mm 더 전진하여 사대(clivus)와 petrous bone상연의 교차점까지 삽입하였다

Fig. 1. AP-Oblique view in Case 1. Head position for radiologically controlled placement was Perl's position (65° hyperextension, and 15° rotation). Needle tip was located at the center of foramen ovale.

Fig. 2. Lateral view in Case 1. Needle tip was located near the zero point of the cross made by clivus line(Y-axis) and upper margin of petrous bone (X-axis).

(Fig. 1 & 2). TEW-TC전극(Radionics, USA)을 연결하고 50 Hz로 자극하여 0.2 volt에서 좌 상악 구치부에 통증이 유발되며, 2 Hz, 0.6 volt에서 저작근 수축이 없음을 확인하였다. 통증 유발을 확인하는 경우를 제외하고 자발 호흡이 유지될 정도로 propofol 0.5 mg/kg을 정주하여 의식을 소실케 하였으며 신경절을 열응고 시킬 때에는 fentanyl 1.0 µg/kg과 propofol 0.5 mg/kg 정주한 후 propofol 0.2 mg/kg/분 속도로 지속 정주하였다. 열응고는 60도에서 60초 1회, 65도에 60초간 1회 실시하였다. 호흡 저하가 있었으나 산소 마스크를 이용한 산소 투여로 산소 포화도는 정상치를 유지하였다.

환자 각성 후 안구의 움직임, 각막반사 등을 검사하였으나 이상 소견은 발견되지 않았다. 시술 직후 통증은 완전히 사라졌으며, 전측에 비해 좌측 관골부는 약 50%, 좌측 상악부와 하악부는 80% 정도의 촉각이 남아 있었다. 환자는 시술 다음날 이상감각, 복시, 저작근의 약화 등의 부작용이 없음을 확인하고 퇴원하였다. 추적 조사 결과 8개월이 지난 현재까지 통증없이 지내고 있으며 만족해 하고 있다.

중 례 2.

61세 남자 환자는 1년전 우측 하악 어금니에 발생한 극심한 통증으로 치과에서 발치 시술을 받았으나 통증이 지속되어 본과에 의뢰되었다. 과거력상 8년전부터 고혈압과 뇌경색으로 인한 우측 하반신 마비가 있어 혈압 강하제와 혈액 순환제를 지속적으로 복용하고 있었다. Carbamazepine 일일 200 mg 경구투여로 시작하였으며 6개월 후에는 일일 800 mg까지 증량하였으나 통증 완화가 이루어지지 않아 고주파 열응고술을 계획하였다. 그러나 일차 시술 도중 혈압이 220/160 mmHg로 급등하여 난원공 근처에 1% lidocaine 0.5 ml와 dexamethasone 2.5 mg 투여후 중단하였으며 이후 통증의 빈도가 감소하였다고 하였다.

혈압 강하제 투여 3개월후 같은 방법으로 2차 시도를 하였다. 전체적인 방법은 중례 1과 같이 하되 천자 부위를 구각 외측 3 cm, 캐놀라의 목포 지점을 난원공의 외측이 되도록 하였다. 난원공 입구에서 우 측두골 부위에 이상 감각을 호소하였으며, 캐놀라를 7 mm 더 전진하였을 때 우 하악부에 통증을 유발할 수 있었다. 캐놀라 끝은 측면 X-ray상 사대

와 petrous bone 상연의 교차선으로 4분된 면에서 외 하부에 위치하였다. 통증 유발시나 열응고 시술 중 일시적인 혈압 상승이 있었으나 특별한 치료를 필요로 하지는 않았다.

환자는 시술 후 전측에 비해 감각 소실이 거의 없었으며 저작시 약간의 불편감이 남아 있어 일일 tramadol 150 mg 경구 투여로 치료되고 있고 7개월이 지난 현재까지 만족한 상태로 지내고 있다.

고 찰

삼차신경통의 치료는 크게 세가지로 분류하여 약물요법, 신경 차단, 그리고 두개강내 수술적 압박요법이 있다.

경구용 약물로는 항경련제인 carbamazepine이 주도적으로 사용되며, phenytoin과 baclofen이 보조적으로 사용되고 있다. Carbamazepine은 2/3의 환자에서 증상 개선 효과가 있으며 처음에 일일 100 mg 용량으로 시작하며 2일마다 100 mg 씩 증량시켜서 600 mg까지 증량한다. Carbamazepine은 위장관 자극 증상과 중추 신경계에 부작용을 일으킨다. 백혈구 수치가 약간 떨어지는 혈액학적 억제와 간기능 저하의 부작용이 나타날 수 있기 때문에 첫해 동안에는 매달 혈액 검사가 행해져야 하며 그 다음 해부터는 일년에 4번정도 행해져야 한다. 대부분의 환자에게서 백혈구가 3500 cells/mm³ 이하로 떨어지지 않는 한 투약을 중단할 필요가 없다. 약 25%의 환자에서 이들 부작용으로 약을 복용할 수 없기 때문에 성공적인 증상 개선은 50% 정도이다. 저자들은 carbamazepine의 하루 용량이 600 mg을 넘게되면 phenytoin 또는 baclofen²⁾ 같은 2차 선택약을 혼합 복용시키고 있으며 신경 파괴의 방법을 계획하기 시작한다.

수술 요법과 신경 차단 요법은 병소와 기능장소가 모두 삼차신경의 신경근, 신경절, 분지에 있다는 것에 기반을 두고 있다. 따라서 이들의 표적은 말초부터 뇌간에까지 이른다. 삼차신경 미세혈관 압박술, 고주파 삼차신경근 열응고술, 글리세롤 삼차신경근 용해술, 삼차신경 압박술, 부분적 삼차신경근 절단술, 삼차신경로 절단술, 및 미측핵 후근 유입부 파괴술 등 다양하므로 각 수술이나 시술의 장단점과 성공률, 재발률, 합병증에 대한 환자의 이해 정도와 의견, 전반적인 건강 상태, 나이 등을 고려하

여 적절한 치료 방법을 선택하여야 한다.³⁾

미세혈관감압술은 수술 현미경의 사용과 더불어 Jannetta에⁴⁾ 의해 널리 보편화 되기 시작하였다. 동맥에 의해 압박된 구조를 재배치 시키고 정맥을 응고 시키는 수술을 한다. 미세혈관 감압술은 원인적 치료라는 장점과 수술 직후 평균 약 98%의 성공률 및 85%의 장기간 성공률을 보이며 감각 소실이 없다는 장점이 있다. 재발률이 14~29%(평균 약 15%)로 삼차신경통의 치료 방법 중 가장 낮다. 반면 개두술에 따른 합병률 또는 합병증이 3~23%이며 사망률은 1% 이하이다. 재수술시의 성공률은 70% 정도이다.⁵⁾

뇌수술의 위험성이 있는 노인이나 전신상태가 나쁜 환자에서 특히 유리한 방법으로는 삼차 신경의 말초 분지를 알코올을 이용한 신경 용해술로 외래에서 차단할 수 있으며, 경피적 고주파 삼차신경근 절단술 또는 경피적 삼차신경근 글라이세롤 용해술이 있다. 알코올을 이용한 말초 신경 용해술의 효과 기간에 대해 엄격히 비교된 논문이 없으며 감각 소실이나 이상 감각 및 통증성 무지각증(anesthesia dolorosa)의 가능성이 높은 단점이 있다. 본 증례 1에서와 같이 통증 범위가 넓어 하나의 말초 신경 차단으로 치료가 되지 않는 경우에는 신경근이나 신경절을 차단하여야 한다. 경피적 글라이세롤 삼차신경근 용해술은 시술후 서서히 신경 용해가 일어나 통증이 소실되며 약 2주 이내의 성공률은 67%~96%(평균 약 91%)로 보고되고 있다. 재발률은 10~92%(평균 50%)이며 합병증으로 경도의 감각저하가 4~72%(평균 45%), 심한 감각 저하는 0~29%(평균 1~2%), 통증성 이상감각은 0~26%(평균 5%), 각막 감각 소실(약 3.7%) 등이 일어난다.⁶⁾

고주파 열응고술은 얇게 절연된 고주파 캐놀라와 2~5 mm active tip을 사용하므로 개개의 신경 가지를 파괴하는 것이 가능한 데 이는 비선택적인 화학적 신경 파괴제로는 불가능한 것이다. 따라서 안전도, 높은 성공률, 낮은 재발률, 낮은 사망률 등의 여러 장점으로 점차 통증 치료에 많이 이용되는 방법이다.⁷⁾

고주파 열응고술의 기본적 개념은 다음과 같다. 주어진 tip 온도를 이루기 위해 필요한 전류는 저항, 열 전도, 그리고 tip 주위 여건과 같은 변수에 의존한다. 그리고 시간에 따른 파괴 병변 크기는 혈관

분포, 뇌척수액, 뼈, 그리고 다른 열 흡수 조직의 근접도 등과 같은 여러 변수에 의한다. 그래서 적절한 tip 크기와 온도를 선택함으로써 time-current의 불확실성을 줄이는 것이 좋다. 그리고 병변 크기는 평균 30~60초간 열에 노출되면 평형에 도달하게 되며 그 이상 병변의 크기가 커지지 않는다. 즉 온도가 평형을 이룬 이후에는 시간적 요소는 중요하지 않으며 작용하는 캐놀라의 길이가 중요하다. 그러나 몇가지 변수가 있으며 이는 예측하기 어려운 점이다. 즉 체내의 다른 장소에서 혈관이나 뇌척수액의 존재, 조직의 열 전도율 등에 따라 병변 크기가 다를 수 있다는 점이다.^{8,9)}

뇌조직은 섭씨 42.5도에서 수분동안 손상없이 견딜 수 있다. 섭씨 42.5~44도 사이에는 신경 기능의 일시적인 중단이 있다.¹⁰⁾ 말초신경에서 고주파 병변 생성의 가능성이 더 높은 것은 통증을 전달하는 신경섬유의 정확한 고도의 선택과 파괴가 가능하다는 것이다. RF-current가 신경 섬유에 미치는 영향은 아직 논란이 많다. Letcher와 Goldring의 연구에¹¹⁾ 의하면 RF-current는 열을 발생시키며 alpha와 beta-섬유가 차단되기 전에 delta 및 C-섬유를 먼저 차단시킨다. 이때 delta 및 C-섬유는 거의 동시에 차단되거나 C-섬유보다 delta-섬유가 먼저 차단된다. 이런 생리학적 연구 결과는 통증과 관계 없는 신경 섬유의 기능은 보존하고 통증을 전달하는 신경 섬유만 선택적으로 차단할 수 있다는 가능성을 제시해준다.

Uematsu¹²⁾ 및 Smith등은¹³⁾ 고양이와 개의 좌골신경과 요추신경의 신경형태학적 연구 결과를 보고하였는 바, RF-current는 직경이 작은 신경과 큰 신경 중 선택적으로 직경이 작은 수초신경 또는 무수초신경을 파괴하기보다 모두를 비선택적으로 파괴한다는 것이다. 특히 Smith등은¹³⁾ 섭씨 85도에서 2분간의 RF-lesions으로 무수신경의 완전한 파괴와 거의 모든 유수신경이 파괴됨을 보고하였다. Hamann과 Hall¹⁴⁾은 쥐의 좌골신경에 섭씨 70도 30초의 RF-lesion으로 무수신경과 유수신경이 모두 영향을 받으며 2주 이내에 재생되기 시작함을 보고하였다.

삼차신경절에서는 섭씨 60~70도 온도에서 무수신경인 A δ 와 C 섬유보다 유수 신경인 A β 섬유가 살아 남을 수 있다. 즉 임상적으로 삼차신경통은 제거되나 축삭과 저작근 운동은 보존될 수 있다는 이론이 성립된다. 즉 고주파 열응고법은 단계적으로

감각 신경의 감별 차단 개념이 제안되고 있고 보다 정확한 병변을 만들 수 있다는 장점이 있다. 또한 전극의 성질로 자극 임피던스 감시와 기록을 직접 할 수 있기 때문에 술자가 병변을 만드는데 전극이 적절한 목표에 있는지를 아는 능력을 강화시킬 수 있다. 따라서 사용하기에 안전하고 효과적이며 간단하다.

고주파 열응고술 시술 직후 성공률은 평균 98%이며 장기 추적 관찰시 재발률은 평균 23%이다. 5년 이내 재발률은 25%, 14년 이내 재발률은 23%이다. 통증 재발의 시간은 감각소실의 정도에 따라 변하였으며 경한 통각감퇴에서 모든 통증재발은 술후 4년내에 나타났고 질은 통각 감퇴에서는 10%가 넘는 환자에서 무통각 환자와 비교할 때 첫 10년 내에 재발하였다. 평균 무통각기간은 경한 통각감퇴에서 32개월이고 무통각이나 질은 통각감퇴에서는 15년 이상이었다. 한번이나 두번의 시술후 추적한 100명의 환자에서 치료 효과가 우수는 77명이고 양호는 18명이었다. 부작용으로 이상감각이 3~24%(평균 10%)에서 나타났으나 치료해야할 정도는 아니며 통증성 무지각증(anesthesia dolorosa)이 0.5~2%(평균 1.5%)에서 발생한다고 하며, 각막 감각 소실은 1~17%, 일시적 또는 영구적 저작근 약화는 평균 24%에서 발생하는 반면 사망을 포함한 심각한 합병증은 거의 없는 것으로 알려져 있다.^{15,16)}

한편 본 논문의 증례 1에서 안와하 신경의 알코올 차단으로 인해 약 50%의 감각 소실이 발생하였으며 고주파 열응고술 후 감각 소실이 더 증가되지 않은 점으로 미루어 증례 2와 같이 고주파 열응고술에 의한 감각 저하는 없었다고 생각된다. 통증 재발 기간은 통각 감퇴의 정도와 비례한다는 Taha 등의^{15,16)} 결과로 미루어 볼 때, 이들 모두 앞으로 2년 이내에 재발할 가능성이 매우 높다. 그러나 반복 시술할 수 있으므로 감각 저하를 일으키지 않고 통증 치료를 원하는 환자에게는 감각 저하와 재발 기간에 대해 충분히 설명을 하고 환자의 선택에 맡기는 방법이 좋을 것으로 생각된다.

결론적으로 고주파 열응고술은 수술보다 침습율이 적으며 유병률, 사망률이 낮으며 재발시 반복 시술을 하기에 효과적인 방법이라고 하겠다.

참 고 문 헌

1. Sweet WH, Wepsic JG: Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibers. *J Neurosurg* 1974; 39: 143-56.
2. Fromm GH, Terrence CF, Chattha AS: Baclofen in the treatment of trigeminal neuralgia: double-blind study and long-term follow-up. *Ann Neurol* 1984; 15: 240-4.
3. 정상섭: 삼차신경통의 수술요법. *진단과 치료* 1984; 4: 935-8.
4. Janneta PJ: Microvascular decompression of the trigeminal nerve for tic douloureux. In Youmans JR: *Neurological surgery: a comprehensive reference guide to the diagnosis and management of neurosurgical problems*. 4th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1966, pp3404-15.
5. Sun T, Saito S, Nakai O, Ando T: Long-term results of microvascular decompression for trigeminal neuralgia with reference to probability of recurrence. *Acta Neurochir(Wien)* 1994; 126: 144-8.
6. Beck DW, Olson JJ, Wien , Urig EJ: Percutaneous retrogasserian glycerol rhizotomy for treatment of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1986; 65: 28-31.
7. Kline MT: Radiofrequency techniques in clinical practice. In Waldman SD, Winnie AP: *Interventional pain management*. Philadelphia, WB Saunders. 1996, pp 185-218.
8. Bogduk N, Macintosh J, Marsland A: Technical limitations to the efficacy of radiofrequency neurotomy for spinal pain. *Neurosurg* 1987; 20: 529-35.
9. Moringlane JR, Koch R, Schäfer H, Ostertag C: Experimental radiofrequency(RF) coagulation with computer-based on line monitoring of temperature and power. *Acta Neurochir(Wien)* 1989; 96: 126-31.
10. Brodkey JS, Miyazaki Y, Ervin FR, Mark VH: Reversible heat lesions with radiofrequency current: a method of stereotactic localization. *J Neurosurg* 1964; 21: 49-53.
11. Letcher FS, Goldring S: The effect of radiofrequency current and heat on peripheral nerve action potential in the cat. *J Neurosurg* 1968; 29: 42-7.
12. Uematsu S: Percutaneous electrothermocoagulation of spinal nerve trunk, ganglion and rootlets. In Schmidl HH, Sweet WS: *Current technique in operative neurosurgery*. New York, Grune and Stratton. 1977, pp 469-90.

13. Smith HP, McWhorter JM, Challa VR: Radiofrequency neurolysis in a clinical model. Neuropathological correlation. *J Neurosurg* 1981; 55: 246-53.
 14. Hamann W, Hall S: Acute effect and recovery of primary afferent nerve fibers after graded RF-lesions in anaesthetized rats. *Br J Anaesth* 1992; 68: 443-7.
 15. Taha JM, Tew JM Jr, Buncher CR: A prospective 15-year follow up of 154 consecutive patients with trigeminal neuralgia treated by percutaneous stereotactic radiofrequency thermal rhizotomy. *J Neurosurg* 1995; 83: 989-93.
 16. Taha JM, Tew JM Jr: Comparison of surgical treatments for trigeminal neuralgia: reevaluation of radiofrequency rhizotomy. *Neurosurgery* 1996; 38: 865-71.
-